

OPERATING SYSTEM

CH02 하드웨어와 소프트웨어 개념

Jae-Hwan Bae, Professor(Ph.D)

Department of Game Engineering TONGMYONG UNIVERSITY

학습목표

- 01 소개
- 02 하드웨어 장치의 발전
- 03 하드웨어 구성 요소
- 04 하드웨어의 운영체제 지원
- 05 캐싱과 버퍼링
- 06 응용 프로그래밍 인터페이스
- 07 컴파일링, 링킹, 로딩

학습목표

08 펌웨어

09 미들웨어

01 소개



운영체제의 주요 역할

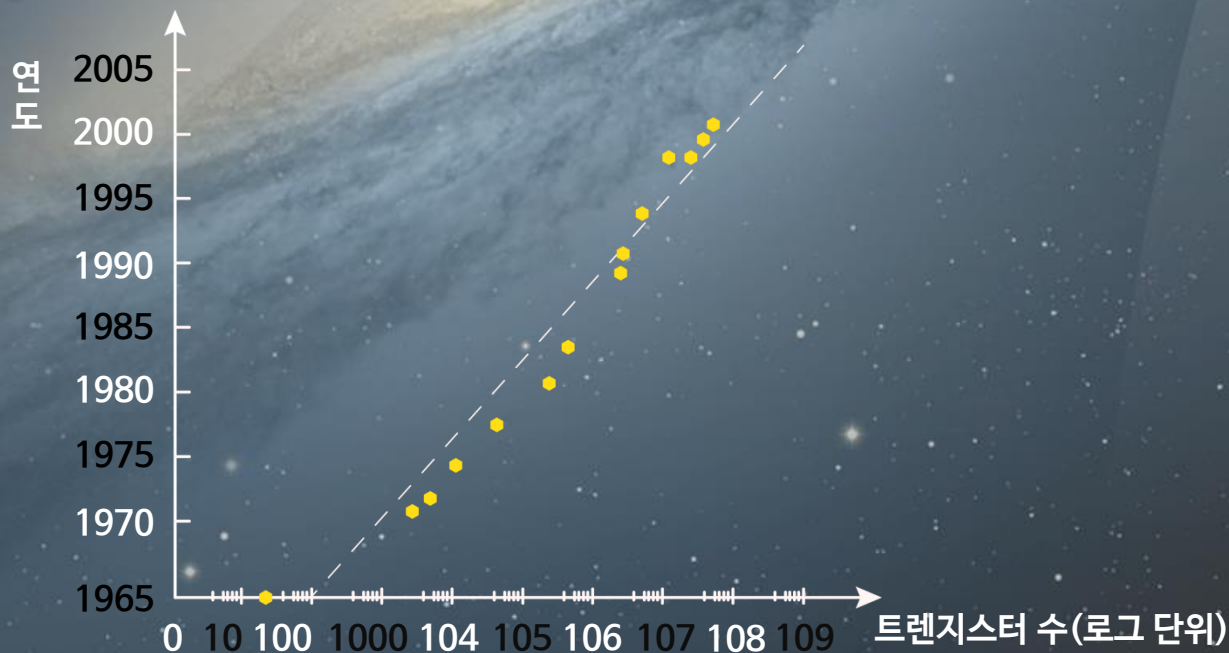
- 자원 관리
 - 운영체제 설계 시에는 관리할 하드웨어와 소프트웨어 자원들과 밀접한 연계가 필요
- 하드웨어 & 소프트웨어 자원
 - 프로세서
 - 메모리
 - 2차 저장소
 - 기타 장치
 - 프로세스
 - 스레드
 - 파일
 - 데이터베이스

02 하드웨어 장치의 발전



대부분의 운영 체제는 하드웨어 구성에 의존하지 않게 구현

- 특정 장치를 대상으로 입출력 시 디바이스 드라이버 사용
 - Ex) 플러그 앤 플레이 장치
 - 컴퓨터에 연결 시 자신이 어떤 장치인지 운영체제에 알림
- 인텔 프로세서의 연도별 트랜지스터 수



03 하드웨어 구성 요소



컴퓨터 하드웨어의 구성

- 프로세서
- 메인 메모리
- 입출력 장치



메인보드

- 인쇄 회로 기판(PCB, Print Circuit Board)
 - 보드의 장치들을 전기적으로 연결해주는 하드웨어 구성 요소
- 메인보드 - 시스템의 중심 PCB
 - 여러 하드웨어 구성 요소(프로세서, 메인 메모리 등)를 꽂을 수 있는 슬롯을 내장
 - 저수준 기능을 담당하는 컴퓨터 칩 포함(e.g., BIOS)

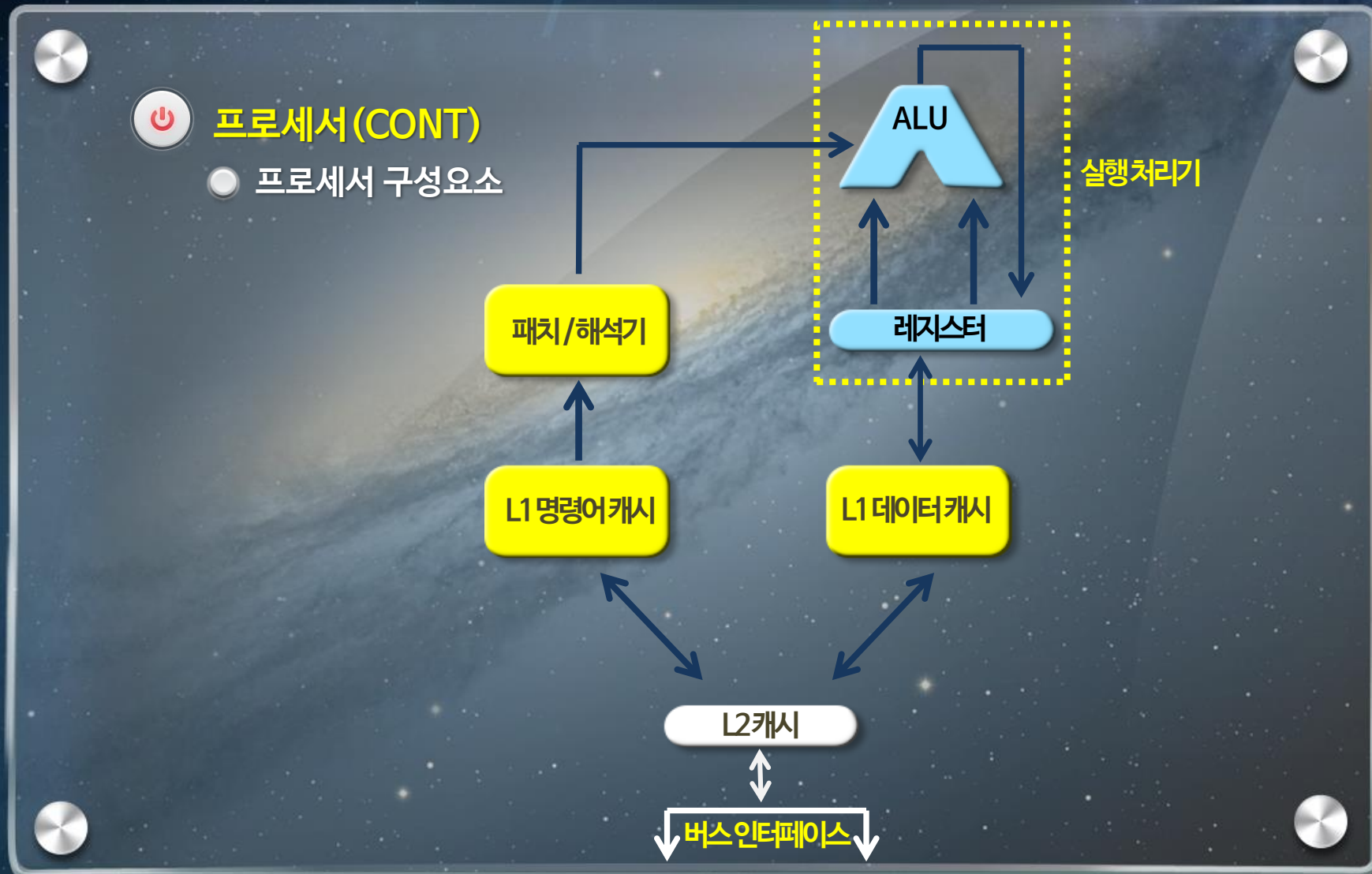
03 하드웨어 구성 요소



프로세서

- 일련의 기계어 명령어를 실행하는 하드웨어 구성요소
 - CPU, Central Processing Unit - 프로그램의 명령어를 실행하는 프로세서
 - 보조 프로세서 - 특수 목적 명령어들을 효율적으로 실행
 - ex) 그래픽이나 디지털 신호 처리기
 - 명령어 패치기 - 명령어 레지스터에 명령어를 로드
 - 명령어 해석기 - 명령어를 해석하고 이에 해당하는 입력 정보를 실행 처리기에 전달
- ALU, Arithmetic and Logic Unit - 덧셈, 곱셈 같은 기본적인 산술 연산과 대소 비교 같은 논리 연산 수행
- 캐시 - 고속 메모리, 메인 메모리에 있는 데이터의 복사본을 저장하여 프로세서의 효율 향상 -종류: L1 캐시, L2 캐시
- 레지스터 - 프로세서에 위치한 고속 메모리
 - 프로세서가 데이터를 조작하려면 해당 데이터가 레지스터에 위치해야 함

03 하드웨어 구성 요소



03 하드웨어 구성 요소



클록

- 컴퓨터 시간은 흔히 사이클(클록틱)을 통해 측정
 - 사이클 - 시스템 클록 생성기가 보낸 전기 신호의 한 진폭
 - 클록 생성기는 버스가 데이터를 나르는 주기 결정
 - 초당 사이클 수 (Hz, hertz)로 측정

03 하드웨어 구성 요소



메모리 계층

- 가장 빠르고 비싼 메모리는 최상위 계층,
가장 저렴하고 속도가 느린 메모리는 최하위 계층



- 휘발성 매체 - 전원을 끄면 데이터가 사라짐
- 레지스터, 캐시, 메인 메모리

03 하드웨어 구성 요소



메인 메모리

- 휘발성 임의 접근 메모리(RAM, Random Access Memory)
 - 프로세스가 어떤 순서로든 데이터에 접근 가능
 - 종류
 - 동적 램(DRAM, Dynamic RAM) - 재생 회로 필요
 - 정적 램(SRAM, Static RAM) - 재생 회로 불필요



2차 저장소

- 저비용으로 대용량의 데이터를 영구적으로 보관
- 데이터의 접근 속도가 메인 메모리보다 느림
 - 읽기/쓰기 헤드의 물리적인 움직임
 - 회전 지연 시간
 - 헤드를 통해 데이터가 통과하는 전송시간
- 데이터 백업이나 이동 가능한 2차 저장 장치
 - CDs(CD-R, CD-RW), DVDs(DVD-R, DVD+R), 집 디스크, 플로피 디스크
 - 플래시 메모리 카드, 테이프

03 하드웨어 구성 요소



버스

- 트레이스의 집합
 - 트레이스 - 하드웨어 장치들 간의 정보를 전송하는 아주 작은 전기적 연결선
 - 포트 - 정확히 두 장치를 연결하는 버스
 - 입출력 채널 - 서너 개 장치에서 입출력 기능을 수행할 때 공유하는 버스
 - 프론트 사이드 버스(FSB, Front Side Bus) - 프로세서들을 메모리 모듈에 연결

03 하드웨어 구성 요소

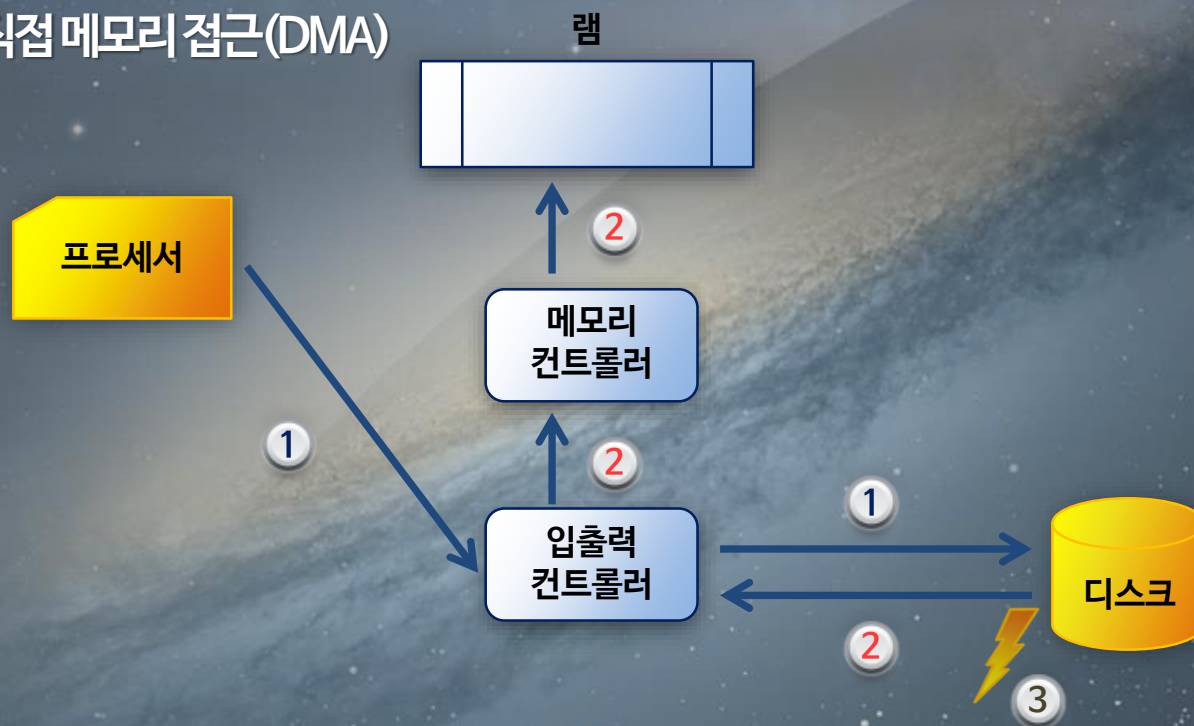


직접 메모리 접근(DMA, Direct Memory Access)

- 메모리와 입출력 장치 간의 데이터 전송 효율 향상
 - 장치들과 컨트롤러들이 데이터 블록을 메인 메모리에 직접 전송
 - 프로세서는 자유롭게 소프트웨어 명령어들을 실행
 - DMA 채널은 입출력 컨트롤러를 사용해 데이터 전송을 관리
 - 입출력 연산이 완료되면 인터럽트를 통해 프로세서에 알림
 - 다량의 입출력 기능을 담당하는 시스템의 성능을 크게 향상
(e.g., 메인프레임, 서버)

03 하드웨어 구성 요소

직접 메모리 접근(DMA)



- 1 프로세서는 입출력 컨트롤러에 입출력 요청을 보내고, 입출력 컨트롤러는 해당 요청을 디스크에 보냄. 프로세서는 계속해서 다른 명령어를 실행함
- 2 디스크는 입출력 컨트롤러에 데이터를 보냄. 이 데이터는 DMA 명령이 지정한 메모리 주소에 위치함
- 3 디스크는 프로세서에 인터럽트를 보내어 입출력이 완료되었음을 알림

03 하드웨어 구성 요소



주변 장치

- 컴퓨터가 소프트웨어 명령어를 실행하는데 필수적이지 않은 하드웨어
- 내부 주변 장치 (= 통합 주변 장치)
 - 네트워크 인터페이스 카드, 모뎀, 사운드 카드, 하드 디스크, 내부 CD-ROM 드라이브 등
- 문자 장치는 한 번에 한 문자 데이터를 전송
 - 키보드와 마우스
- 포트와 기타 버스를 통해 컴퓨터에 추가
 - 직렬 포트, 병렬 포트, USB, IEEE 1394 포트, SCSI

03 하드웨어 구성 요소



주변 장치(CONT)

기획	설명
CD-RW 드라이브	광학디스크에 있는 데이터를 읽고 쓴다
집드라이브(Zip drive)	제거가능하고내구성 있는마그네틱디스크와데이터를 주고받는다.
플로피드라이브(floppy drive)	제거가능한마그네틱디스크에서데이터를 읽고 쓴다.
마우스(mouse)	GUI의포인터혹은커서의위치변화를 전송한다.
키보드(keyboard)	사용자가입력하는글자나명령어를 전송한다.)
다목적프린터(multifunction printer)	문서를인쇄, 복사, 스캔하고, 팩스도 전송할 수 있다.
사운드카드(sound card)	디지털신호를스피커의오디오신호로 변환한다. 또한마이크를 통해입력되는 오디오신호를디지털신호로 변환한다.
비디오가속기(video accelerator)	화면에 그래픽을 보여주고 2D, 3D 그래픽을 가속한다.
네트워크카드(network card)	다른 컴퓨터와데이터를 주고받는다.
디지털카메라(digital camera)	디지털 영상을 녹음하고 보여준다.
생체인식장치(biometric device)	특히신원파악이나인증의 목적으로 지문, 망막 등 사람의 특성을 스캔한다.
적외선장치(infrared device)	가시경로무선연결을 통해 장치들 사이에서 데이터를 전송한다.
무선장치(wireless device)	전방향무선연결을 통해 장치들 사이에서 데이터를 전송한다.

04 하드웨어의 운영체제 지원

프로세서

- 대부분 운영체제는 프로세서를 통해 보호 메커니즘 구현
 - ✓ 프로세스가 할당 받지 않은 메모리에 접근하는 것을 막음
 - ✓ 컴퓨터 시스템의 몇 가지 다른 실행 모드
 - 사용자 모드
 - 커널 모드 : 특권 명령어 실행과 원하는 작업을 수행하기 위한 자원의 접근 가능
- 메모리 보호와 관리
 - ✓ 프로세스가 자신이 할당 받지 않은 메모리에 접근하는 것을 방지
 - ✓ 특권 명령어로만 수정 가능한 프로세서 레지스터를 사용해 구현

04 하드웨어의 운영체제 지원

프로세서

☒ 인터럽트와 예외

- ✓ 대부분의 장치는 이벤트 발생 시 프로세서에 인터럽트라는 신호를 보냄
- ✓ 예외 - 오류에 대한 반응으로 발생하는 인터럽트

04 하드웨어의 운영체제 지원

부트스트래핑



운영체제를 메모리에 로드하는 과정

- ✓ BIOS, Basic Input/Output System에 의해 수행
 - 시스템 하드웨어 초기화
 - 2차 저장소의 부트 섹터에서 명령어들을 읽어 메인 메모리에 로드
- ✓ 시스템을 로드 하지 못하면, 컴퓨터의 어떤 하드웨어에도 접근 불가능

05 캐싱과 버퍼링

캐싱과 버퍼링

캐시

- ✓ 고속 메모리
- ✓ 캐시 적중(cache hit) - 참조하는 정보가 캐시 메모리에 있는 경우
- ✓ 캐시 실패(cache miss) - 참조하는 정보가 메모리에 없는 경우
- ✓ 메모리 참조의 상당수가 캐시 적중되어야 성능 향상 가능
- ✓ 캐시의 예
 - L1과 L2 프로세서 캐시
 - 메인 메모리의 일정 부분을 할당해 2차 저장소의 데이터를 캐시 하는데 활용

05 캐싱과 버퍼링

캐싱과 버퍼링

버퍼

- ✓ 장치들 사이 혹은 서로 다른 속도로 동작하는 프로세스들 사이에서 데이터를 전송할 때 일시적으로 데이터를 보관하는 저장 영역
- ✓ 소프트웨어와 하드웨어 장치들이 데이터를 비동기적으로 전송하게 함으로써 시스템 성능 향상

스플링

- ✓ 한 프로세스와 저속 또는 버퍼가 제한된 입출력 장치 사이에 디스크와 같은 중간 매개체를 두는 기술

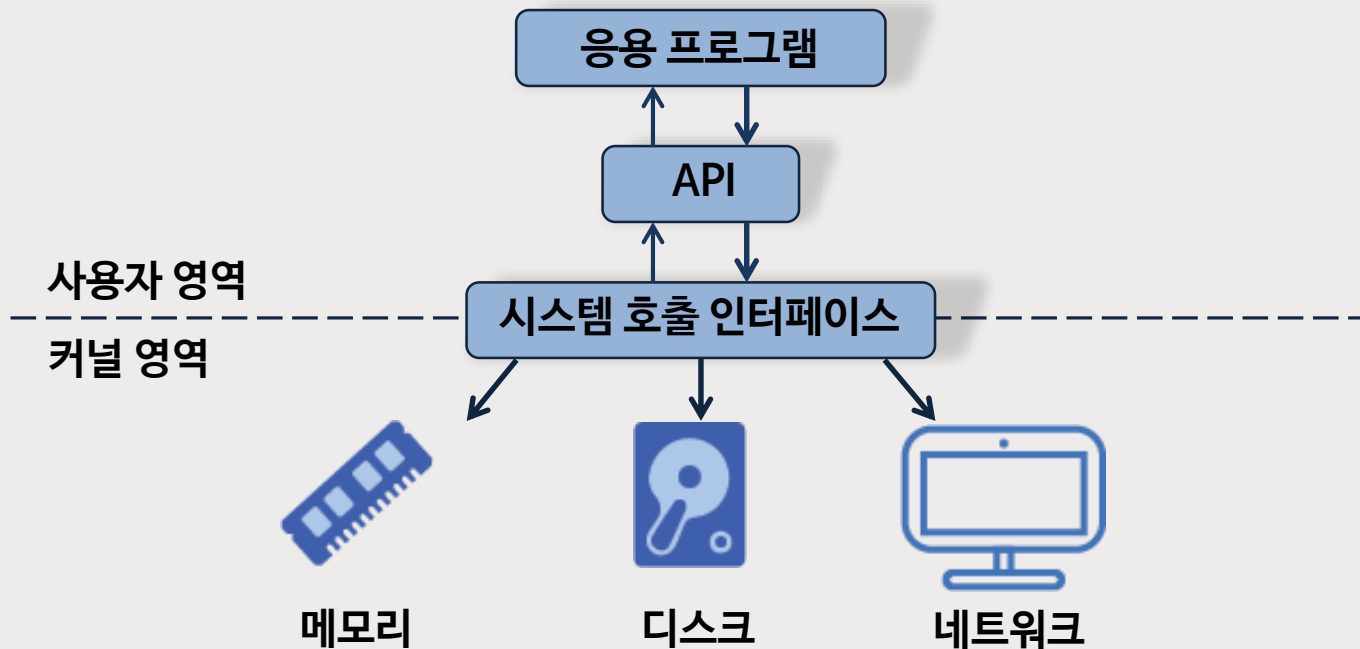
06 응용 프로그래밍 인터페이스

API, Application Programming Interface

- ✓ 프로그래머들이 운영체제에 서비스를 요청할 수 있는 일련의 루틴을 제공
- ✓ 소프트웨어와 운영체제 간 통신은 오직 API를 통해 수행
- ✓ API의 예
 - POSIX 표준
 - 윈도우 API

06 응용 프로그래밍 인터페이스

응용 프로그래밍 인터페이스



07 컴파일링, 링킹, 로딩

고급 언어로 작성한 프로그램의 실행

- 기계어로 컴파일
- 실행에 필요한 여러 기계어 프로그램과 링크
- 메모리에 로드

07 컴파일링, 링킹, 로딩

컴파일링

고급 언어로 작성한 코드를 기계어로 변환하는 작업

컴파일 단계

✓ 렉서

- 프로그램의 문자들을 토큰으로 분리

✓ 파서

- 토큰을 구문적으로 올바른 문장으로 그룹화

✓ 중간 코드 생성기

- 구문 구조를 간단한 명령어 스트림으로 변환

✓ 옵티마이저

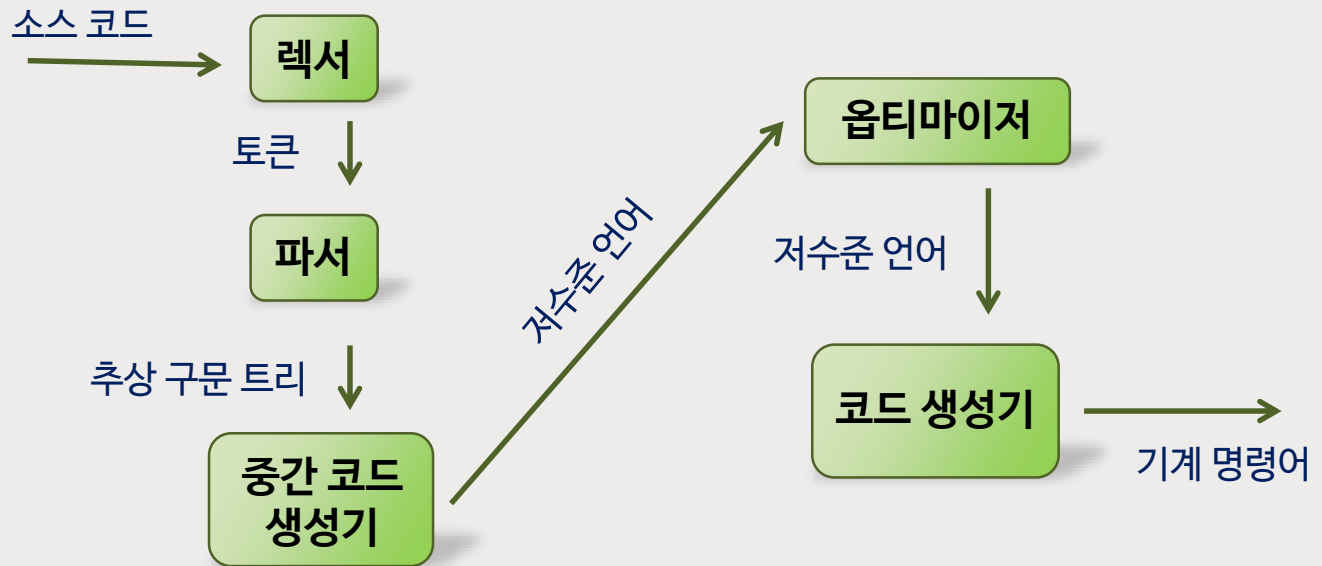
- 코드의 실행 효율을 높이고 메모리 요구량을 줄임

✓ 코드 생성기

- 기계어 명령어를 담고 있는 오브젝트 파일 생성

07 컴파일링, 링킹, 로딩

컴파일 단계



07 컴파일링, 링킹, 로딩

링킹

- 프로그램은 독립적으로 개발된 몇 개의 하위 프로그램으로 구성(모듈)
- 공통적인 컴퓨터 루틴을 수행하는 기능은 라이브러리라는 미리 컴파일된 모듈 패키지로 준비됨
- 링킹 - 프로그램에서 참조하는 다양한 모듈을 실행 가능한 한 단위로 통합하는 과정
- 링킹은 컴파일 후 로딩 전, 로드 시간이나 실행 시에 수행 가능
- 오브젝트 모듈

07 컴파일링, 링킹, 로딩

오브젝트 모듈

모듈

코드

데이터

심볼
테이블

외부 명칭

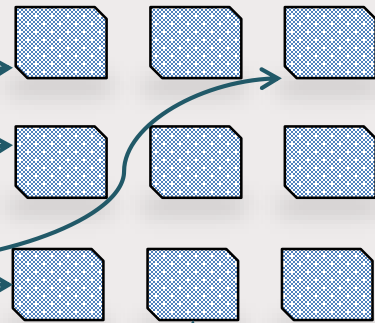
외부 참조

Foo

Bar

Var

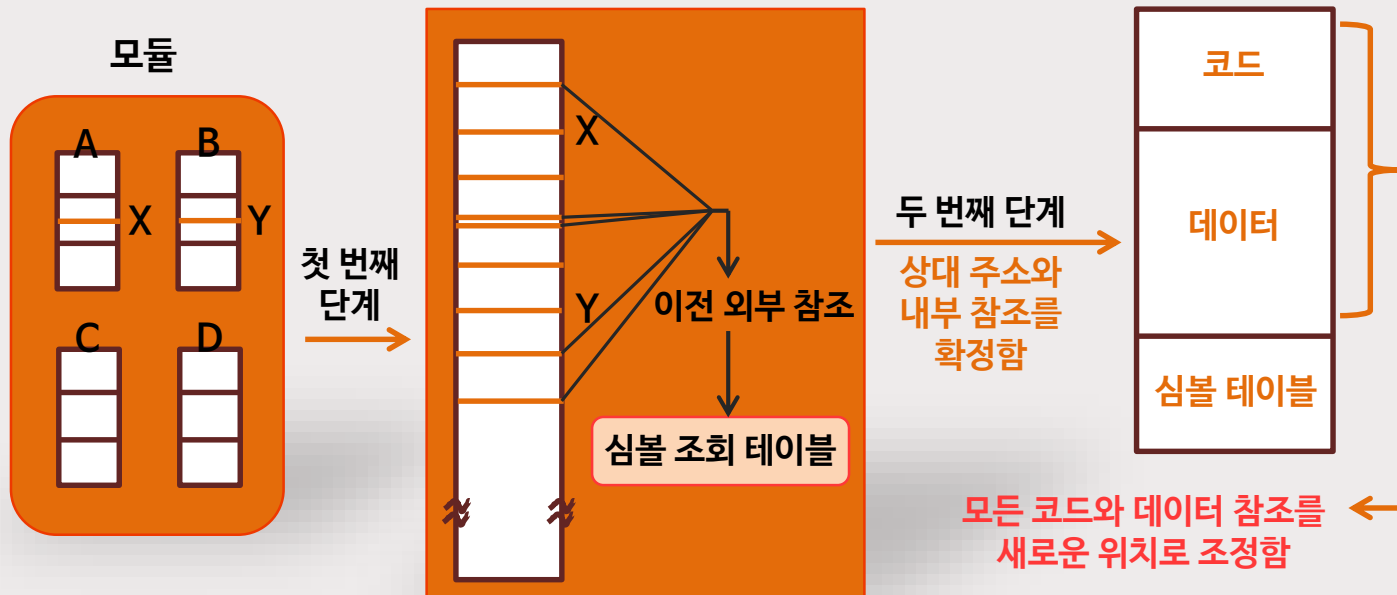
모듈



07 컴파일링, 링킹, 로딩

링킹 (CONT)

링킹 과정

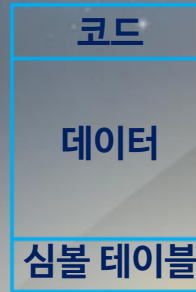


07 컴파일링, 링킹, 로딩

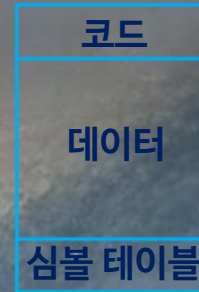
링킹 (CONT)

● 심볼 확정

오브젝트모듈 1



오브젝트모듈 2



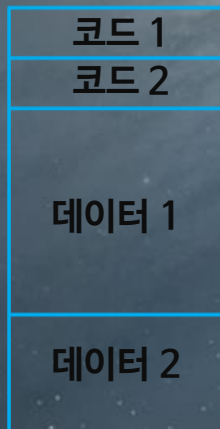
C에 대한 참조

링킹

외부 명칭	외부 참조
A	Y
B	
C	

외부 명칭	외부 참조
X	A
Y	C
Z	

C에 대한 참조



심볼 테이블 2

X	A
Y	C
Z	

심볼 테이블 1

A	Y
B	
C	

로드 모듈

심볼들이 모두 확정되어,
모듈에 있는 심볼들에
대한 외부 참조가 없음



C에 대한 참조

A
B
C
X
Y
Z

07 컴파일링, 링킹, 로딩

로딩

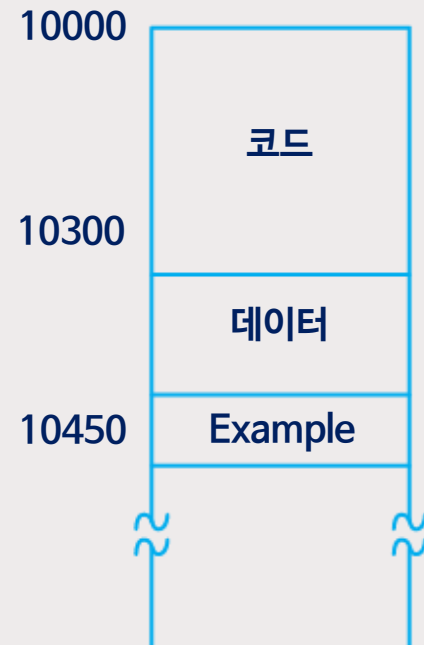
- ✓ 로더
 - 명령어와 데이터 유닛을 특정 메모리 주소에 배치
- ✓ 절대 로딩
 - 프로그래머나 컴파일러가 명시한 주소에 배치
- ✓ 재배치 가능한 로딩
 - 실제 메모리 주소로 변환해야 하는 상대 주소를 포함할 때 수행
- ✓ 동적 로딩
 - 프로그램의 모듈을 처음 사용하는 시점에 로딩하는 기술

07 컴파일링, 링킹, 로딩

로딩



로딩



07 컴파일링, 링킹, 로딩



컴파일링, 링킹, 로딩

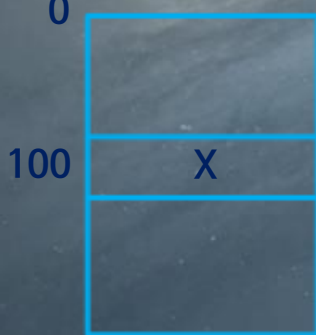
foo.c



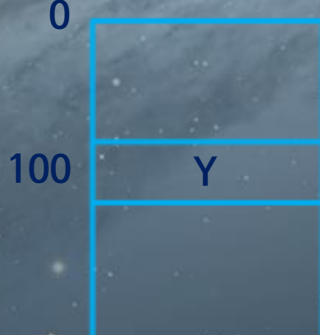
bar.c



foo.o



bar.o

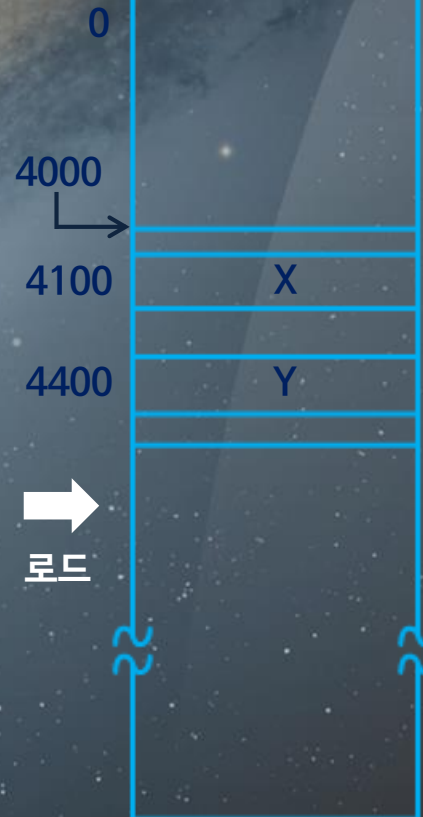


링크

Foo와 bar



메인 메모리



08 펌웨어

펌웨어



종종 읽기 전용 메모리가 부착된 영구 저장소에 저장되는
실행 가능한 명령어들



마이크로 프로그래밍으로 프로그래밍



마이크로프로그래밍 - 기계어보다 아래에 있는 프로그래밍 계층

09 미들웨어

미들웨어



- ☐ 한 컴퓨터에서 실행하는 응용 프로그램이 원격 컴퓨터에서 실행하는 다른 응용 프로그램과 통신할 수 있게함
- ☐ 이기종 컴퓨터 플랫폼에서 응용 프로그램이 실행 가능
- ☐ ODBC, Open DataBase Connectivity
 - ☒ ODBC 드라이버라는 미들웨어를 통해 응용 프로그램이 데이터베이스에 접근

참고문헌

1. Mcse Windows Server 2003 Network Infrastructure Planning And Maintenance Study Guide (Windows Server 2003 Network Infrastructure Planning and Maintenance Study Guide, Second Edition (70-293)) Chellis, James 외 1명 저 | JohnWiley&SonsInc | 2005.11.22
2. Windows Server 2003 Martin S. Matthews 저 | Osborne/McGraw-Hill | 2003.04.01
3. IT CookBook, 운영체제론 : Operating Systems, 3rd Ed 하비 디텔, 폴 디텔, 데이빗 쇼프스 지음 | 송경희 옮김 | 2009년 09월 | 860쪽
4. 운영체제 (그림으로 배우는 원리와 구조) 구현희 저 | 한빛미디어 | 2013.07.30
5. 운영체제 Abraham Silberschatz, Peter B. Galvin 외 1명 저 | 조유근 외 2명 역 | 교보문고 | 2014.09.15
6. 응용 운영체제 개념 Abraham Silberschatz, Peter B. Galvin 외 1명 저 | 조유근 외 2명 역 | 홍릉과학출판사 | 2013.02.15
7. MASTERING WINDOWS SERVER 2003 마크 미나시 저 | 송원석 역 | 정보문화사 | 2003.11.05
8. WINDOWS SERVER 2003 ENVIRONMENT (MCSA/MCSE Self-Paced Training Kit, Exam 70~290) Dan Holme 저 | 홍필천 역 | 사이텍미디어 | 2004.05.24
9. IT CookBook WINDOWS SEVER 2003 (기본 이론에서 관리 실습까지) 송성훈 저 | 한빛미디어 | 2004.10.10
10. 페도라 리눅스 (시스템 네트워크) 이종원 저 | 한빛아카데미 | 2013.11.30